PRZEMYSŁ CHEMICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM POLSKIEGO PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO, WYDAWANY STARANIEM INSTYTUTU BADAŃ NAUKOWYCH I TECHNICZNYCH „METAN“ WE LWOWIE, Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIG. I OŚWIEC. PUBL.

NR. 4. LWÓW, KWIECIEŃ 1922. ROCZNIK VI.

REDAKTOR: PROF. DR KAZIMIERZ KLING

PROF. IGNACY MOŚCICKI.

BEZPOŚREDNIE WYTAPIANIE KUJNEGO ŻELAZA Z RUDY PODŁUG METODY BASSET'A.

Jesteśmy obecnie świadkami bardzo pocieszającego dla nas objawu, który dowodzi, że w sojuszniczej Francji okres powojenny wykazuje coraz bardziej rosnący postęp w zakresie wielkiego przemysłu. Jeszcze nie przebrzmiał tryjumf wielkiego fizyka francuskiego Claude'a, który opracował bezpośrednią syntezę amonjaku przy zastosowaniu nadzwyczaj wysokich ciśnień (1000 atmosfer), kiedy dochodzą wieści o nowym tryjumfie technologicznej wiedzy francuskiej, z dziedziny jeszcze ważniejszej, bo dotyczącej największej i najdonioślejszej gałęzi przemysłu, mianowicie hutnictwa żelaza.

Celem niniejszego referatu jest omówienie nowej metody bezpośredniego wytapiania kujnego żelaza z rudy, z pominięciem wytwarzania surowca w wielkich piecach. Referat ten opiera się na krótkim artykule E. H. Weiss'a z czasopisma francuskiego, nadesłanego mi przez wybitnego francuskiego technologa p. René Moritz'a. Artykuł wspomniany p. t. „La production directe de l'acier“ przedstawia pierwszą instalację wytapiania żelaza kujnego w Dennemont podług metody Basset'a. Jakkolwiek ta publikacja jest

utrzymana w formie popularnej, to jednak dotyczy ona tak prostego rozwiązania tego wielkiego problemu, że już na tej podstawie można z całą pewnością wyrazić zdanie o wielkiej wartości tej nowości.

Metoda B a s s e t'a polega na zastosowaniu wielkiego pieca obrotowego w rodzaju znanych pieców cementowych. I w tym przypadku dla wytworzenia wysokiej temperatury używa się płomienia zasilanego pyłem węglowym, z tą jednak różnicą, że doprowadzane do niego powietrze podgrzewa się poprzednio po usunięciu wilgoci zapomocą wymrożenia do 1000° C, co nie jest zresztą komplikującą nowością albowiem powietrze wprowadzane do wielkich pieców ma równie wysoką temperaturę. Sama nowość w tem miejscu metody polega na tem, że doprowadzane powietrze tak się reguluje, aby gazy spalenia, wytwarzane w płomieniu zawierały obok azotu tylko tlenek węgla. Nowość ta zdawałoby się nie może nikomu zaimponować, bo przecież chcąc mieć prawdziwie redukcyjne gazy, łatwo byłoby przyjść do tego rozwiązania; jednak biorąc pod uwagę fakt, że ciepło spalenia węgla tylko do *CO* stanowi zaledwie małą część (mniej niż $^1/_3$) ciepła uzyskiwanego przy całkowitem spaleniu na CO_2, pomysł taki nie łatwo mógłby się nasunąć technologowi w wypadku, gdzie chodzi o uzyskanie w płomieniu bardzo wysokiej temperatury. To też nic dziwnego, że w pierwszej chwili nasunęło się niedowierzanie i piszącemu te słowa, czy przy takim ograniczonem spaleniu węgla jest się w stanie otrzymać w płomieniu dostatecznie wysoką temperaturę. Po przeliczeniu okazało się, że w wymienionych warunkach temperatura płomienia może być rzeczywiście utrzymywaną na wysokości około 2000° C, tak, jak to w artykule W e i s s'a jest zaznaczone. Mógłby jeszcze mieć ktoś pewne wątpliwości, czy da się w takim płomieniu związać bez reszty cały tlen powietrza. Pytanie takie ma zupełnie słuszne podstawy albowiem w zwyczajnym płomieniu gazowym, przy doprowadzeniu teoretycznie potrzebnej ilości powietrza, nie można tlenu związać całkowicie. Mojem zdaniem, wystarczy w przypadku płomienia pyłu węglowego stosować mały nadmiar samego węgla, żeby z całą pewnością oczekiwać całkowitego związania tlenu, do *CO*, a to dlatego, że ten mały nadmiar pyłu węglowego w płomieniu przedstawia wielką powierzchnię ogrzaną do wysokiej temperatury i na niej musi przebiegać reakcja spalenia powierzchniowego do końca. Takiego samego doświadczenia z płomieniem gazowym nie możnaby tak łatwo wykonać.

Dalszym ważnym czynnikiem w metodzie B a s s e t'a jest sposób doprowadzania mieszaniny rudy, topników i węgla w stanie sproszkowanym do pieca obrotowego na jego przeciwległym końcu w przeciwprądzie do gorących gazów wytwarzanych w płomieniu węglowym. W tem miejscu mamy znowu do czynienia z bardzo ważną nowościa, którą jest to, że węgla do przeprowadzania bezpośredniej redukcji rudy wprowadza się tylko tyle, ile wymaga jedynie sama reakcja bezpośredniej redukcji tlenku żelaza. Znaczy

to, że dla redukcji domieszek takich, jak krzemionka, kwas fosforowy, a nawet i tlenki manganu nie wprowadza się węgla redukcyjnego, dzięki czemu te składniki nie ulegając redukcji przechodzą całkowicie do żużla, nie zanieczyszczając żelaza krzemem, fosforem, manganem i t. p. Do związania siarki służy w tym systemie, podobnie jak w dotychczasowym obecność odpowiednio dużych ilości zasadowego topnika; wobec znacznie wyższej temperatury, jaka tu panuje, jest to tem bardziej ułatwione, że wyższy punkt topliwości żużla, nie stanowi tutaj przeszkody. Wskutek tego w tym końcu pieca obrotowego, w którym znajduje się palnik, może wylewać się miękkie nienawęglone i wolne od zanieczyszczeń żelazo kujne wraz ze stopionym i łatwo dzięki wyższej temperaturze płynnym żużlem. Mięszanina ta spływa do odpowiedniej komory, gdzie następuje na zasadzie różnic ciężaru gatunkowego oddzielenie metalu od żużla. Zapomocą spustów umieszczonych na różnych wysokościach można perjodycznie odbierać oddzielnie oba produkty. Żelazo odlewa się w odpowiednie formy, a stąd po skrzepnięciu może iść do mechanicznej przeróbki, odkuwania, walcowania i t. p. W razie zaś potrzeby może takie żelazo płynne, celem ulepszenia, iść do pieców Martin'a, czy też elektrycznych dla produkcji stali. Warto nawiasowo nadmienić, że specjalnie tu nadawałaby się taka kombinacja metody Basset'a z ewentualną dalszą przeróbką w piecach elektrycznych, gdyż proces samego świeżenia jest w tym wypadku zbędny. Oczywiście przez stosowne nawęglanie można z żelaza Basset'owskiego produkować oprócz stali wyborowej także surowiec odlewniczy.

W artykule Weiss'a jest powiedziane, że gazy z pieca obrotowego zawierające bardzo wysoki procent tlenku węgla wychodzą z temperaturą 1000° do 1100° C. Pewna część tych gazów po spaleniu daje zupełnie wystarczającą ilość ciepła do podgrzania na 1000° C powietrza zasilającego palnik pieca obrotowego. Druga część gazów wylotowych może być stosowana do innych celów, podobnie jak to zachodzi przy gazach wielkopiecowych.

Już na podstawie powiedzianego jest oczywistem, że metoda Basset'a ma wyższość nad metodą polegającą na użyciu wielkich pieców, bo pozwala produkować bezpośrednio kujne żelazo, stosunkowo czyste i prawie bez strat samej rudy, gdyż reakcję redukcji można utrzymywać prawie na samej granicy postawionej przez teorję (otrzymuje się 99% żelaza teoretycznej zawartości rudy). Znaczy to, że do żużla w tym przypadku mogą przechodzić dowolnie małe ilości rudy. Takich rezultatów w wielkim piecu osiągnąć nie podobna, albowiem tam surowiec właśnie już wytworzony dostaje się do sfery silnie utleniającej, jaką jest górna część kotliny pieca, do której przez dysze wtłacza się powietrze. O produkcji kujnego żelaza w piecu wielkim z innych względów, jak n. p. z powodu zasilania pieca oddzielnymi nabojami rudy, topników i koksu w formie nierozdrobionej i to przy wykluczeniu

możności dalszego wymięszania, nie podobna marzyć. Natomiast w piecu Basset'a mianowicie tam, gdzie mamy już zredukowane żelazo, panuje w zupełności atmosfera redukcyjna, wykluczająca powrotne utlenienie żelaza, bo nawet para wodna, która powstawać musi przy spaleniu zawartych w węglu związków wodorowych musi, mojem zdaniem, uledz rozkładowi już na powierzchniach żarzącego się pyłu węglowego w płomieniu, a tem samem nie może stanowić czynnika utleniającego dla żelaza. Wprowadzanie zaś rudy topników i węgla w formie sproszkowanej oraz dalsze mięszanie się tych składników w czasie przesuwania się ich ku niższemu końcowi pieca obrotowego umożliwia takie regulowanie ilości węgla, aby produkt gotowy nie zawierał szkodliwych domieszek, przy jednoczesnem całkowitem wykorzystaniu rudy żelaznej.

Dalszą i może najdonioślejszą korzyścią metody Basset'a jest ekonomja w zużyciu paliwa. Kiedy przy produkcji wielkopiecowej na tonę wyprodukowanego surowca potrzeba 1100 i więcej *kg* doskonałego koksu hutniczego, to tutaj tona wyprodukowanego kujnego żelaza zużywa zaledwie 600 *kg* zwyczajnego węgla chudego, wliczając w to zarówno węgiel spalony w palniku, jak i użyty do redukcji rudy. Jak widzimy jest to ekonomja wprost nadzwyczajna pomimo, że gazy wylotowe w tym przypadku opuszczają piec z temperaturą około 1000° C. Możnaby oczekiwać pytania, czemu należy przypisać tak nadzwyczajne zmniejszenie ilości paliwa. Wiadomo przecież, że hutnictwo wielkopiecowe jest już tak dokładnie teoretycznie i praktycznie opracowane, iż straty ciepła spowodowane promieniowaniem są tam minimalne. Na to pytanie artykuł Weiss'a nie odpowiada, bo jak wspomniano ma on charakter popularnej i nawet niezupełnie fachowej publikacji. Wystarczy jednak przedstawić sobie obraz całego procesu Basset'a, żeby na to pytanie zaleźć odpowiedź. Otóż w tym procesie stwarza się najdoskonalsze warunki, przy których t. zw. pośrednia redukcja może przebiegać w najszerszych rozmiarach. Powierzchnie zetknięcia sproszkowanej rudy i gazów zawierających duży procent CO są tu bardzo duże, dzięki czemu w wyższej części pieca obrotowego, gdzie temperatura materjału redukowanego nie jest wysoka (około 500—800° C) zachodzi bardzo energiczna redukcja zapomocą tlenku węgla, przy jednoczesnem powstawaniu CO_2 i to właśnie zjawisko powoduje ową, wielką ekonomję cieplną. W wielkim piecu warunków do tak daleko idącej redukcji pośredniej niema, bo brak tych dużych powierzchni zetknięcia atmosfery redukcyjnej i rudy, którą wprowadza się tam w większych skupieniach. Z powyższych względów należy przypuszczać, że regulowanie dodawania węgla do sproszkowanej rudy i topników musi się odbywać w sposób eksperymentalny, na podstawie analizy gotowego żelaza i żużla. Wypośrodkowanie potrzebnej ilości węgla, może nastąpić bardzo szybko, albowiem ruda wprowadzana do pieca już po kilku godzinach wypływa w drugim końcu w postaci żelaza. Ilość węgla, którą trzeba wprowa-

dzać z rudą musi być zatem znacznie mniejsza, aniżeli wypada z wyliczenia na podstawie równania reakcji redukcji bezpośredniej, gdyż duża część tlenu rudy wiąże się zapomocą tlenku węgla, spalając go na CO_2.

Oprócz tych zalet nowa metoda ma jeszcze i tę dobrą stronę, że w piecach obrotowych jest duża łatwość wymieniania zużytego ogniotrwałego wyłożenia, bo można każdej chwili ruch wstrzymać, piec wystudzić, a zniszczone części wyściółki wymienić, co jest znacznie trudniejsze w wielkich piecach.

Dla uzupełnienia sprawozdania trzeba jeszcze dodać, że chociaż już z wyżej powiedzianego wynika, iż proces Basset'a bez względu na wykonanie doświadczeń, zapowiada zupełnie pewne praktyczne rozwiązanie, to sprawa ta jeszcze donioślej wyglądać musi, kiedy się uprzytomni, że pierwszy większy model pieca obrotowego zastosowanego przez Basset'a w Dennemont produkuje już zupełnie przemysłowo 100 ton żelaza kujnego dziennie.

Proces Basset'a ma dla naszego kraju nadzwyczaj wielkie znaczenie, a to przedewszystkiem z tych względów, że nasze rudy, jako nisko procentowe i nieczyste nie nadają się dobrze do przeróbki w wielkich piecach bez domieszki obcych rud bogatych i więcej wartościowych. Dzięki temu doniosłemu wynalazkowi jesteśmy w stanie przerabiać na najlepsze gatunki żelaza i stali wszystkie rudy jakie posiadamy, a przez to naszą produkcję żelaza możemy nietylko uniezależnić od rudy importowanej, ale i znacznie zwiększyć krajową wytwórczość żelaza.

Jako paliwo do tego możemy u nas używać zarówno węgiel drzewny, jak półkoks naszego węgla kamiennego, półkoks węgla brunatnego, oraz półkoks z torfu. Wobec tej perspektywy moglibyśmy utworzyć wielki przemysł żelazny nawet w ziemi Kieleckiej i Radomskiej.

W końcu referatu trudno nie wypowiedzieć zdania, że chociaż wielkie piece dosięgły obecnie najwyższego rozwoju dzięki żmudnej pracy wybitnych technologów, to przecież z powodu tej nowej francuskiej zdobyczy technologicznej muszą one wkrótce ustąpić a wraz z nimi także koksownie, stojące w organicznym związku, gdyż dla całego systemu przyszedł nieodwołalny, prawdziwy zmierzch.

* * *

Już powyższy referat był przygotowany do druku, kiedy doszedł do mych rąk zeszyt czasopisma „Stahl und Eisen" z daty 22 grudnia 1921 r., w którym wybitny fachowiec niemiecki prof. F. Wüst z Düsseldorfu w obszernym artykule poddaje krytyce metodę Basset'a.

Wobec tego, że konkluzje wywodów Wüst'a są bardzo niekorzystne dla tej nowości francuskiej, a moim zdaniem zupełnie nie słuszne, jestem zmuszony do bliższego ich omówienia.

Wprawdzie sam autor krytyki przyznaje, że gdyby była możliwość spalania pyłu węglowego w płomieniu do samego tylko tlenku węgla i o wysokiej temperaturze, to wynalazek Basset'a miałby wielkie znaczenie dla gospodarki węglowej, gdyż pozwalałby całe ciepło spalenia węgla stopniowo wykorzystać. Takiej jednak możliwości, Wüst nie chce uznać, a tem samem uważa metodę Basset'a za zupełnie niewykonalną. Czytamy tam:

„Spalanie węgla do tlenku węgla wymaga wysokiej temperatury i pewnego nadmiaru samego węgla. W generatorach gazowych są te warunki w zupełności dane, i pomimo tego, nie można produkować gazu wolnego od dwutlenku węgla. Przy spalaniu pyłu węglowego powietrze pod ciśnieniem służy nie tylko do spalania węgla, ale posiada jeszcze ważne zadanie rozpylania pyłu węglowego, tak, że pewne minimum powietrza jest dla tego celu konieczne. Z tego powodu warunki przy tworzeniu tlenku węgla w płomieniu pyłu węglowego są znacznie mniej korzystne aniżeli w generatorach gazowych i z tej racji zupełnie wykluczone jest takie prowadzenie spalenia, żeby praktycznie mógł tylko powstawać tlenek węgla".

Jak widzimy z tego ustępu dosłownie przetłumaczonego autor krytyki nie stara się zupełnie o ścisłość swego dowodzenia. Rozpylanie pyłu węglowego nie wymaga nadmiaru powietrza, albowiem wystarczy dyszę wylotową dla pyłu węglowego odpowiednio zwęzić, żeby mniejszą ilością wciskanego powietrza rozpylić większą ilość pyłu węglowego. Sam fakt, że powietrze prowadzone do dyszy jest podgrzane na 1000° C, a temsamem posiada kilkakrotnie zwiększoną objętość, jest czynnikiem bardzo sprzyjającym dla takiego zadania. Wysoka temperatura płomienia zapewnia w zupełności równowagę*) reakcji na korzyść samego tlenku węgla. Mały zaś nadmiar pyłu węglowego, dzięki swemu rozdrobnieniu, jest w stanie wytworzyć wielką powierzchnię, wystarczającą do związania resztek tlenu. Natomiast odwrotnie, przy wytwarzaniu gazu w generatorach znajdujemy właśnie warunki znacznie mniej korzystne dla spalania węgla wyłącznie do tlenku węgla. Posiadamy tu rozżarzoną warstwę koksu, która w swej górnej części posiada niższą temperaturę, powodującą przesunięcie się równowagi na korzyść tworzenia się w pewnej mierze dwutlenku węgla ($2CO + \rightleftarrows CO_2 + C$).

W dalszym ciągu przytacza Wüst teoretycznie osiągalne temperatury spalenia węgla chudego o składzie: 86.22% C, 3.62% H, 2.48% O, 1.07% N, 4.71% popiołu, 1.10% H_2O i przy podgrzaniu powietrza do 1000° C są one według niego następujące:

*) Krzywa równowagi dla układu $CO_2 + C \rightleftarrows 2CO$ wykazuje, że przy ciśnieniu 1 atm. dla CO wystarcza 1000° C dla uzyskania prawie 100%-wej koncentracji CO. Przy zmniejszonem ciśnieniu, jak to zachodzi przy użyciu powietrza do spalania węgla, stan ten równowagi da się już osiągnąć przy jeszcze niższej temperaturze.

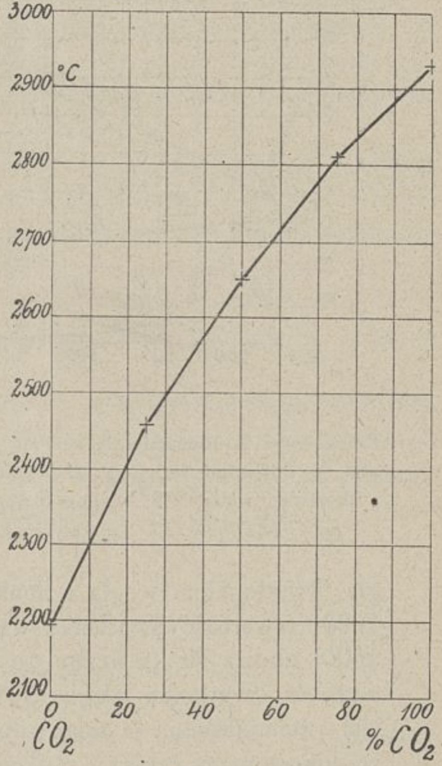
Węgiel do tlenku węgla bez spalenia wodoru 1895^0 C
Węgiel do tlenku węgla ze spaleniem wodoru 2195^0 C
Węgiel do dwutlenku węgla bez spalenia wodoru 2860^0 C
Węgiel do dwutlenku węgla ze spaleniem wodoru 2930^0 C,

a dalej dosłownie:

„Na podstawie przytoczonych obliczeń możemy zatem przyjąć, że Basset przy użyciu dobrego węgla chudego, przyjmując spalenia do tlenku węgla i wodoru do wody, otrzymuje teoretyczną temperaturę spalenia 2195^0 C.

„Teoretyczna temperatura spalenia nie dochodzi w żadnym razie do temperatury praktycznie osiągalnej. Żeby było można zdać sobie jasno z tego sprawę, zmierzono w jednym piecu Siemens'a i Martina, zasilanego gazem o znanym składzie, temperatury gazu i powietrza, które wynosiły 1215^0 dla gazu i 1227^0 dla powietrza. Wyliczona z tego teoretyczna temperatura spalenia wynosiła 2560^0 C. Zmierzona zaś temperatura płomienia pyrometrem Wanner'a okazała się równa 1710^0 C.

„Rysunek 1 przedstawia wyrachowane daty temperatur płomienia, przyczem na osi rzędnych są oznaczone temperatury, a na osi odciętych zawartość procentowa utworzonego dwutlenku węgla.



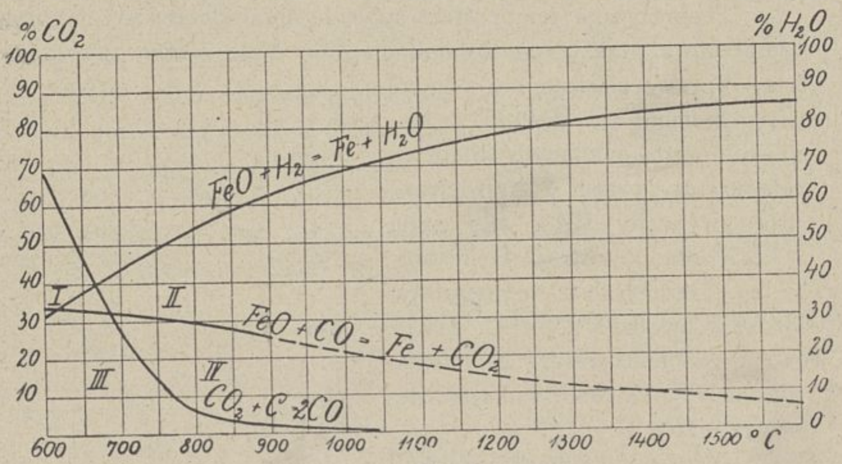
Rys. 1.

„Widzimy, że temperatura teoretyczna osiągnięta przez Basset'a jest o 375^0 niższą od wymaganej teoretycznej temperatury 2560^0. Jeżeli wymaganą temperaturę, przy której żelazo jest w stanie się stopić zaokrąglimy do 2500^0, to gazy spalenia muszą zawierać przynajmniej 30% dwutlenku węgła. Tylko wtedy jest zapewniony ciągły ruch, tylko wtedy można zredukowane żelazo stapiać.

„Wyliczenie wykazuje, że założenie Basset'a w sprawie przebiegu spalenia nie odpowiada rzeczywistości, bowiem nie miałby możności wytworzone żelazo stapiać w swoim piecu obrotowym i zapewnić ciągłość jego ruchu.

„Mieszanina gazowa, składająca się z trzech części dwutlenku węgla i siedmiu części tlenku węgla, posiada decydujący wpływ na przebieg reakcji w piecu obrotowym, tak że cel Basset'a, polegający na niedopuszczaniu ponownego utleniania zredukowanego żelaza, staje się nieosiągalnym.

„Ruda żelaza jest redukowaną zapomocą stałego węgla, a odtlenione żelazo pod wpływem obracania się pieca zbija się do większych skupień, tworząc „lupy" stykające się z przestrzenią gazową. Z przedstawionego na rysunku 2-gim djagramu równowag pomiędzy tlenkiem wę-



Rys. 2.

Równowaga Boudouard'a dla reakcji: $CO_2+C=2CO$ przy sumie ciśnień obu gazów 0,4 atm. — Pośrednia redukcja: $FeO+CO=Fe+CO_2$ (do 900° według obserwacji Levin'a i Terres'a; ponad 900° według obliczeń Mc. Cance'a). — Redukcje zapomocą wodoru: $FeO+H_2=Fe+H_2O$ (z stałych dyssocjacji obliczonych według wzoru Nernst'a).

gla, dwutlenkiem węgla i tlenkiem żelazawym jest widoczne, że przy 1000° zawartość dwutlenku węgla nie powinna przekraczać 23%. Przy 1600° obniża się ta liczba do 6%. W naszej mieszaninie gazowej przypada na dwutlenek węgla 30% gazu zawierającego związki węglowe, jest zatem jasnem, że musi się tu odbywać powrotne utlenianie już raz zredukowanego żelaza i powodować znaczne jego straty".

Cały ten ustęp wywodów Wüst'a starający się udowodnić, że w piecu obrotowym Basset'a nie można spalać pyłu węglowego jedynie do tlenku węgla bez jednoczesnego wytwarzania znacznej ilości dwutlenku węgla, gdyż w przeciwnym razie temperatura płomienia nie wystarczałaby do stapiania żelaza, nie wytrzymuje najmniejszej krytyki. Jego teoretyczne wyliczenia temperatur płomienia przy spalaniu do dwutlenku węgla są z racji nieuwzględnienia dysocjacji dwutlenku węgla znacznie za wysokie. Nic więc też dziw-

nego, że w jego przykładzie z płomieniem w piecu Martynowskim temperatura wyliczona (2560°) tak się znacznie różni od temperatury zmierżonej pyrometrem Wanner'a (1710°). Przy obliczaniu temperatury spalenia węgla do tlenku węgla tego błędu Wüst nie popełnia, gdyż nie zachodzi tu zjawisko analogiczne do dysocjacji dwutlenku węgla. Z tych racji obliczona temperatura dla płomienia Basset'a musiałaby znacznie mniej się różnić od temperatury, którąby wykazał pyrometr Wanner'a. W przykładzie podanym przez Wüst'a z płomieniem w piecu Martynowskim temperatura wyliczona przy uwzględnieniu dysocjacji dwutlenku węgla*) powinna wynosić zamiast 2560° najwyżej 2220°. Ta zaś temperatura już bardzo mało różni się od wyliczonej przez Wüst'a w płomieniu Basset'a (2195°), bo już tylko o 25°. Biorąc jeszcze pod uwagę, że w piecu obrotowym, wobec bardzo korzystnych warunków ogrzewania, temperatura płomienia może być znacznie niższą od temperatury płomienia w piecu Martynowskim, można stanowczo twierdzić, że temperatura płomienia Basset'a, dającego gazy spalenia bez dwutlenku węgla, zupełnie wystarcza do stapiania żelaza kujnego.

Rysunek drugi, przedstawiający djagramy równowag pomiędzy tlenkiem węgla, dwutlenkiem węgla i tlenkiem żelazawym, przemawia tylko na korzyść metody Basset'a. Wykazuje bowiem, że gazy spalenia pyłu węglowego, zachowując swe pełne własności redukcyjne, mogą zawierać jeszcze do 6% spalonego węgla w postaci dwutlenku węgla i znaczną część spalonego wodoru. Te fakty pozwalają na utrzymywanie mniejszej precyzji w procesie Basset'a.

W końcu muszę zaznaczyć, że krytyka Wüst'a jest tak widocznie niesłuszna, iż pod jej wpływem ani jednego słowa nie cofam z powiedzianego w pierwszej części swego referatu i pozostaję w pełni z całym entuzjazmem dla tej tak wysoce doniosłej nowości francuskiej.

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY.

Oznaczenie fosforu w żelazie, stali, rudach i żużlach. *H. Kinder.* [Z. f. analyt. Chem. **60.** (1921) 241]. Referat z prac wydziału chemicznego związku niemieckich hutników. — Wydział wyłonił komisję, która zajęła się krytycznem studjum metod dla oznaczenia kwasu fosforowego. Z metod wagowych wybrano tylko metody molibdenowe Finkenera [Ber. Deutsch. chem. Ges. II. 1638

*) Gaz wylotowy z pieca wielkiego spalany w piecu Martynowskim w nadmiarze powietrza zawiera dwutlenku węgla i tlenku węgla 20% całkowitej objętości, a zatem jego ciśnienie cząstkowe wynosi tu 0,2 atm. Przy tem ciśnieniu cząstkowem i temperaturze 2220° około 25% dwutlenku węgla jest w stanie zdysocjowanym (podług Nernst'a). Fakt ten obniża wyliczoną przez Wüst'a temperaturę, nie uwzględniającą dysocjacji dwutlenku węgla o 340°.

(1878) — ważenie żółtego osadu w t. 105° C] i Meineke'go [Chem, Zt. **20** (1896) 108 — wyprażenie żółtego osadu w. t. ok. 450° C]. Stosowano także metodę miarową (rozpuszczenie żółtego osadu w mianowanym ługu sodowym i odmiareczkowanie kwasem). Analizy przeprowadzono w 8 pracowniach, wszędzie według tego samego planu. Wobec drobnych ilości fosforu w rudach n. p. żelaznych (ok. 0·1%) i ich przetworach i wobec wielkiego znaczenia tego składnika ze względu na jakość przetworów, analizy zostały przeprowadzone z wielką dokładnością, — pod uwagę brano już różnice między oznaczeniami przekraczające 0.002%, Celem głównym badań było stwierdzenie wpływu na wynik analizy, obecności różnych pierwiastków, jak: żelaza, miedzi, niklu, kobaltu, chromu, wolframu, molibdenu, tytanu, wanadu i arsenu. W zamieszczonych tablicach poszczególne liczby oznaczają wynik przeciętny z doświadczeń wykonanych w jednej pracowni. Z danych tych wynika, że miedź do zawartości 1%, nikiel do 20%, kobalt i chrom do 5% nie wpływają na wynik, natomiast wolfram i tytan nawet w drobnych ilościach, a molibden i wanad w ilości ok. 5% obniżają wyniki (przeprowadzając pewną ilość kwasu fosforowego w związki nierozpuszczalne, przez co zawartość fosforu w roztworze się zmniejsza). Wpływ wanadu można usunąć przez odtlenienie kwasu wanadowego siarczynem sodowym. Obecność arsenu podwyższa wyniki (nierozpuszczalność soli amonowej kwasu arsenowo-molibdenowego), z tego powodu musi się arsen pięciowartościowy przeprowadzić w trójwartościowy, najlepiej siarczynem sodowym. Redukcja ta da się oczywiście przeprowadzić tylko wtedy, jeżeli niema kwasu azotowego. (Najniebezpieczniejszym więc składnikiem jest tytan, prawdopodobnie też cyrkon a w niektórych wypadkach i wolfram. Przyp. ref.) Inne metale, jak ołów, antymon, bizmut, cyna i cynk w ilościach w jakich występują w rudach żelaznych nie mogą wywierać szkodliwego wpływu na oznaczenie fosforu. Jon kwasu siarkowego przechodzi w osad dopiero w razie obecności większych jego ilości. Najlepiej jednak kwasu siarkowego nie wprowadzać rozpuszczając próby w kwasie solnym. Na podstawie tych prac poleca Wydział chemiczny Związku niemieckich hutników, kilka przepisów do oznaczania fosforu w rudach (l. c. str. 248), dalej dla rud i przetworów żelaznych o małej zawartości fosforu i t. p. (str. 250—256). *W. J.*

O sposobie pospiesznego oznaczania gliceryny uzyskanej metodą fermentacyjną. ***K. Fleischer.*** [Z. f. analyt. Chem. **60.** (1921) 330]. Podczas wojny w państwach centralnych rozwinęła się fermentacyjna metoda fabrykacji gliceryny. Celem oznaczenia zawartości jej w zacierze, musiano opracować nowe metody analityczne, gdyż metoda jodowa z powodu obecności różnych innych ciał w zacierze nie nadaje się zupełnie.

Autor podaje metodę polegającą na destylacji zacieru pod zmniejszonem ciśnieniem w strumieniu przegrzanej pary wodnej i opisuje szczegóły wykonania, jakoteż niezbędną aparaturę. *W. J.*

Oznaczenie potasu w krzemieniach, cemencie i żużlach. ***Bertram Blaunt.*** [The Analyst 43. (1918) 117. — Ref. Z. f. analyt. Chem. **60.** 477 (1921).] Autor poleca rozkładać substancje kwasem fluorowodorowym, gdyż rozkład znaną metodą Smith'a nie jest zupełny. *W. J.*

Rafinowanie elekrolityczne cyny w roztworze siarczku sodu. ***B. Neumann.*** [Zeitschr. f. Elektrochemie **27.** 256 (1921).] Przy elektrolizie siarczku sodu wydziela się cyna na katodzie w postaci warstwy spoistej i gładkiej, jeżeli gęstość prądu nie przekracza 1 Amp/dm^2: wydajność prądu (obliczona dla $Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$) wynosi 98—99%, Elektrolit powinien zawierać około 10% Na_2S oraz nieco (najmniej 0·6%) cyny, rozpuszczonej jako siarczek. Temperatura kąpieli winna być stale utrzymaną

powyżej 80°; poniżej 70° wydziela się wodór. a cyna osadza się na katodzie w postaci gąbczastej. Przy rafinowaniu elektrolitycznem stopów cyny z ołowiem, żelazem, bizmutem, srebrem, miedzią, arsenem i fosforem przechodzą te ostatnie w siarczki i opadają jako namuł anodowy, cyna zaś, wydzielająca się na katodzie jest zupełnie czystą. Przy elektrolizie aliażów zawierających antymon w znaczniejszej ilości (do 6%) wydziela się on równocześnie z cyną; przez zmniejszenie gęstości prądu do 0·25 *Amp/dm*³ można przy jednorazowem rafinowaniu uzyskać cynę o zawartosci 0·20% *Sb*. — W technice ta metoda elektrolitycznej rafinacji znalazła zastosowanie w pierwszym rzędzie przy rafinowaniu namułu anodowego, otrzymywanego podczas wojny w Niemczech w olbrzymich ilościach, przy elektrolizie metalu dzwonowego. Namuł ten, zawierający oprócz cyny (około 72%) także znaczniejsze ilości ołowiu, miedzi, antymonu i srebra, w postaci tlenków redukuje się (w laboratorjum najwygodniej zapomocą cyanku potasowego) na metal i odlewa z tego anody. Kadzie elektrolityczne sporządzone są z blachy żelaznej i mają wymiary 2·5 × 0·7 × 0·9 *m*. Surową cynę leje się w anody o wymiarach 0·5 × 0·75 × 0·01 *m*; jako katody służą cienkie blachy cynowe tych samych wymiarów. W jednej kadzi zawiesza się 30 anód i 29 katód; odstęp wynosi około 3 *cm*. Napięcie kąpieli wynosi najwyżej 0·2—0·3 *V*; gęstość prądu 40—100 *Amp/m*², temperatura elektrolitu 80—90°; utrzymuje się ją na tej wysokości przy pomocy wężownic ołowianych, leżących na dnie kadzi, które ogrzewa się parą wodną.

Em. K.

O żywicach kumaronowych. ***Dr. E. Glaser.*** [Brennst. Chem. **2.** 99 i 103.] Żywice kumaronowe są to masy żywicowate, otrzymywane przy rafinacji surowego benzolu, a składające się z produktów polimeryzacji kumaronu, jego homologów i indenu. Przed wojną produkcja tych żywic wynosiła *ok* 6.000 *t* rocznie, w r. 1917 doszła do 11.000 *t* a później jeszcze znacznie wzrosła. Służyły one za namiastki żywic naturalnych. W latach wojennych jakość tych produktów znacznie się polepszyła. Autor zestawia wiadomości o ich otrzymywaniu, gatunkach, własnościach, problemach fabrykacji i możliwościach zastosowania, dotykając również zagadnień tyczących się zjawisk chemicznych, zachodzących przy wymywaniu surowych benzoli kwasem siarkowym. Otrzymuje się żywice kumaronowe z surowego benzolu przez rafinację i destylację jako pozostałość. Autor opisuje znane dotąd metody rafinacji olejów mazi pogazowej wchodzących tu w grę t. j. benzolu lekkiego i ciężkiego tudzież oleju karbolowego*) W toku tej rafinacji usuwa się naogół kwasy (fenole) przez ługowanie i zasady (pirydynę) przez wykwaszanie, poczem następuje przemywanie stężonym kwasem siarkowym, który usuwa ciała żywiczejące właśnie przeprowadzając je w żywice. Olej wymyty kwasem, płucze się wodą, ew. zobojętnia i wreszcie oddestylowuje się go od żywic. Od czasu wzrostu popytu na dobre żywice tego pochodzenia starano się pokierować temi operacjami tak, aby otrzymać bezbarwny i nie żółknący ani nie zażywiczający się benzol a zarazem żywice jasne i twarde. Konieczne jest w tym celu dokładne przemieszanie kwasu z benzolem; przeprowadza się to we walcowatych kadziach o stożkowatem dnie za pomocą mieszadeł. Kadzie i mieszadła są jednolicie poołowione. Kwas dodaje się mniejszemi porcjami, co zmniejsza jego zapotrzebowanie. Strata oleju przy myciu kwasem wynosi 4—12% objętościowo, raz dlatego że niektóre nienasycone związki jako to olefiny, cyklopentadien, dicyklopentadien rozpuszczają się w kwasie siarkowym, a powtóre z powodu niemożności ilościowego oddzielenia obu warstw po myciu. Drugim niezbędnym warunkiem szczególnie otrzymywania dobrych żywic jest nie-

*) W Austrji frakcje te nazywają się: benzol surowy I, II i olej kreozotowy.

dopuszczanie do zbytniego podniesienia się temperatury tak podczas mycia kwasem siarkowym jak i podczas destylacji. Jako przykład metody dącej jasne i twarde żywice, przytacza autor następujące wykonywane przez Koksownie Górnoślązkie i Fabryki Chemiczne w Zabrzu podług patentów Wendriner'a (*D. R. P.* 270.993 i 281.432): Frakcje wrące w granicach *ok* 160—180° ew. po usunięciu kwaśnych zasadowych oleji, zadaje się 3—5-oma na sto objętościami kwasu siarkowego 60° *Bé* i mieszając dalej dodaje najwyżej $^{1}/_{4}$ na sto objętości stężonego kwasu siarkowego cieńkim strumieniem aż temperatura dojdzie do 110—120°, odpuszcza kwas, zobojętnia i destyluje do końca. Podług drugiego patentu można się obejść bez sześćdziesięcio-stopniowego kwasu stosując sztuczne chłodzenie lub odpowiednio przerywając dodawanie stężonego kwasu, a troskliwie unikając przegrzania żywic przy oddestylowaniu oleji. Otrzymuje się czyste, jasne żywice, naftę nie ciemniejącą, o dobrym zapachu a przy myciu nie tworzą się emulsje i nie wydzielają się żywice kwasowe. Kwas po myciu czerwono lub ciemno-brunatny, gęsty, o przykrej woni żywicowej i bezwodnika siarkawego o *c. w.* 1,36—1,40 wydziela stojąc w zwykłej temperaturze żywice kwasowe w zbitych masach, dlatego należy go w czas odpuścić z kadzi. Rozcieńczony do *c. w.* = 1,20 wydziela żywice kwasowe w kawałach. Te żywice jeszcze świeże i nie całkiem stwardniałe wydmuchuje się podług Glasera parą wodną uzyskując jeszcze *ca* 5% węglowodorów aromatycznych. Pozostałość ekstraktuje się mieszając benzolem ciężkim lub surowym olejem solwentowym uzyskując 20—40% żywic kumaronowych licząc na żywice kwasowe. Otrzymane żywice są jednak ciemnej barwy i miękkie więc pośledniejsze. Benzole lekki i ciężki destyluje się przy użyciu pary wodnej aż do lekkopłynnej pozostałości, którą dla dalszej destylacji łączy się z olejem solwentowym (olej karbolowy po wymyciu). Mieszanina ta daje zrazu *ca* 10% głównie homologów benzolu a potem przechodzi olej solwentowy do 200° powyżej tej temperatury destyluje się bez kolumny rektyfikacyjnej z bezpośrednią parą wodną celem otrzymania żywic. Stałe żywice otrzymuje się po odpędzeniu 85—90% zawartości kotła. Można jednak uzyskiwać także roztwory żywic kumaronowych, 40%-owe przy *c. w.* pozostałości = 1'10 i 60% przy *c .w.* = 1'15. Dobry olej powinien dać 8—12% żywic kumaronowych stałych t. zn. na maź surową *ca* 0,2%; żywicy kwasowej otrzymuje się z tej samej ilości 0.135% a z niej $^{1}/_{15}$ t. j. na maź 0,027% żywicy kumaronowej drogą ekstrakcji. Wojenny urząd tłuszczowy odróżniał 30 gatunków tych sztucznych żywic zależnie od barwy i twardości. I tak co do barwy: jasne, jasno brunatne, brunatne, ciemne i czarne; co do twardości: krucho twarde, twarde, średnio twarde, miękkie, gęsto płynne i lekko płynne. Zastosowanie żywic kumaronowych jest dość szerokie. Marcusson podaje, że kruchotwarde, jasne gatunki można użyć do wyrobu ciał wybuchowych. Przy zastosowaniu do wyrobu laków i pokostów decyduje barwa, rozpuszczalność i temperatura mięknienia. Rozpuszczalnikami są w pierwszym rzędzie benzol i olej solwentowy dalej surowy i czysty olej terpentynowy i mieszaniny benzolu i benzyny — w alkoholu lub benzynie rozpuszczają się żywice kumaronowe niezupełnie. *D. R. P.* 302.534 (Rütgerswerke w Świętochłowicach na G. Śl.) podaje sposób uzyskiwania żywic rozpuszczalnych w alkoholu polegający na dodaniu *ok* 5% kwasu krezylosulfonowego do surowego benzolu ciężkiego, jeszcze przed wypłukiwaniem fenoli, przyczem należy ogrzać lekko i mieszać. Miękkich i gęsto płynnych żywic kumaronowych nie umiano dotąd zastosować do wyrobu laków. Powodem trudności jest wielki odsetek wysoko wrących i trudno lotnych oleji. Podług D. R. P. 319.010 i 320.808 można jednak dojść do celu dodając do żywic substancyj uzyskiwanych z kwasu odpadkowego po czyszczeniu surowych benzoli drogą ostrożnego rozkładu wodą w obecności benzolu, przyczem

należy baczyć, aby nie nastąpiło zwęglenie. Są to substancje na sucho żółte, łatwo się rozcierające, które w benzolu i jego homologach rozpuszczają się barwą czerwonawą. Roztwory benzolowe tych substancyj suszących same schną bardzo prędko na powietrzu a dodane do żywic kumaronowych powodują i przyspieszają ich schnięcie. Czas wysychania można regulować dodając ich mniej lub więcej. Kwas odpadkowy po naftalinie daje substancje podobne lecz o barwie ciemnej. Gęstopłynne żywice dadzą się użyć do lepienia; za dodatkiem zagęsłego oleju lnianego i t. p. można je stosować do wyrobu farb drukarskich. W papiernictwie służyć mogą jako lepiszcze po zemulsjowaniu z pomocą mydeł żywicowych lub karuku. Można też zmieszać żywice kumaronowe z olejem, tłuszczem lub kalafonią i całą masę zmydlić ługiem, amoniakiem lub szkłem wodnem.

O chemji zjawisk zachodzących przy myciu surowych benzoli kwasem siarkowym i przy tworzeniu się żywic kumaronowych wiemy już dość wiele. Benzole same ulegają już także nieco działaniu kwasu siarkowego stężonego. Z benzolu traktowanego 5-ioma procentami kwasu ubywa 0·1%, z toluolu rozpuszcza się już 0.25%, a działanie to zwiększa się jeszcze u wyższych homologów przyczem powstają sulfokwasy i sulfony. Sulfony z powodu rozpuszczalności swej w olejach benzolowych mogą przy dalszej przeróbce powodować niedogodności. Reakcje powyższe zachodzą w surowych benzolach tylko w razie nadmiaru kwasu po ukończeniu reakcyj z innemi związkami. Powstawaniu sulfonów i sulfokwasów towarzyszy wydzielanie się wody — a rozcieńczenie kwasu może powodować powstawanie miękkich żywic (p. n.). Olefiny — głównie butylen i amyleny zachodzą w lekkim benzolu w *ca* 3%. Amyleny w formach polimerycznych mogą się prawdopodobnie przedostać i do wyższych frakcyj. Heksyleny i heptyleny są także w surowych benzolach. Kwas działa na olefiny zrazu rozpuszczająco tworząc siarczany alkilowe; przy nadmiarze olefin lub w razie rozcieńczenia kwasu odtwarza się kwas i równocześnie następuje polimeryzacja. Nafteny natomiast, zachodzące również w mazi, nie rozpuszczają się w kwasie siarkowym. Ciekawem jest, że tetrahydrotoluol przechodzi działaniem stężonego kwasu podobno w heksahydrotoluol. Cyklopentadien, znajdujący się w lekkim benzolu, nader łatwo przechodzi w dicyklopentadien (ten wrąc w 170° częściowo odtwarza cyklopentadien); to tłómaczy podnoszenie się punktu wrzenia przedgonów benzolu przy staniu. Oba związki działaniem kwasów polimeryzują na czarne w żadnym rozpuszczalniku nie rozpuszczające się żywice, które przy czyszczeniu benzoli pozostają w kwasie. Styrol, zbierający się we fr. aż do 160°, z alkilobenzolami tworzy dobrze określone związki, wrące częściowo nawet bez rozkładu ale znacznie wyżej niż ich składowe; są to wysokowrące, ciężkie oleje i ich obecność tłómaczy powstawanie gęsto-ciekłych żywic jeśli do przeróbki bierze się oleje do 160° wraz z własciwą „frakcją żywicową“ (*ca* 160°—200°). Surowy olej solwentowy zawiera *ok* 40% olejí, bliżej nieznanej natury chemicznej, wrących powyżej 200°, a które Markusson uważa za powód powstawania lekko-płynnych żywic kumaronowych. Rozpuszczają się w dostatecznym nadmiarze kwasu siarkowego. Inden (*P. W.* 182°) z kwasem siarkowym zależnie od ilości i koncentracji daje różne odmiany paraindenów; polimeryzacja ta jest silnie eksotermiczna. Znamy dotąd trzy paraindeny. Inden w roztworze benzolowym daje działaniem stężonego kwasu siarkowego parainden *P. T.* 210° trudno rozpuszczalny w eterze, z małą ilością kwasu lub z rozcieńczonym kwasem daje mieszaninę raz paraindenu *P. T.* 165° łatwo rozp. w eterze, trudno w mieszance eteru i alkoholu a powtóre paraindenu *P. T.* poniżej 100° łatwo rozp. w mieszance etero-alkoholowej. Ten właśnie parainden powoduje niski *P. T.* wielu żywic kumaronowych. Metylo- i dwumetyloindeny (*fr* 220—230°) zachowują się b. podobnie

do indenu. Hydrindenu kwas siarkowy stężony nie polimeryzuje, lecz sulfuruje go. K u m a r o n (*P. W.* 172°) polimeryzuje, w reakcji słabo eksotermicznej, pod wpływem chlorku glinowego, silnych alkalii a najłatwiej silnych kwasów mineralnych na parakumaron, o poczwórnym ciężarze drobinowym i *P. T.* 107—108° przedstawiający masę bezbarwną, twardą o muszlowym przełomie. Istnieją dwie odmiany o tejsamej wielkości drobiny, jedna w benzolu rozpuszczalna druga nie. Im większe stężenie kwasu siarkowego tym więcej powstaje odmiany nierozpuszczałnej. Przy wyższych koncentracjach kumaronu polimeryzacja jest wogóle niezupełna. Sulfonowanie następuje częściowo i tylko przy bardzo wielkim nadmiarze kwasu. Z węglowodorami rzędu benzolu nie daje kumaron produktów kondensacji, natomiast tworzy silnie barwiące związki z innymi składnikami mazi (n. p. z naftalinem), które powodują znane a podpadające zmiany zabarwienia przy myciu kwasem siarkowym. Rozkład czystego parakumaronu przebiegający od 300°—350° pozostawia 30% paku, podczas gdy połowa destylatu składa się z kumaronu a reszta z fenolu (bez krezoli) i olejów obojętnych. To tłumaczy otrzymywanie czarnych częściowo nierozpuszczalnych żywic przy destylacji mytych benzoli z kotłów opalanych bezpośrednim ogniem. Homologi kumaronu: metylo-, dwumetylo kumarony, trójmetylo- i p-etylokumaron o *P. P. W.* 170°—236° dają z kwasem siarkowym silne zabarwienia (ciemnoczerwono brunatne, fiołkowe do niebieskiego, niebieskawe do różowego), które znikają przy myciu wodą. Biorą one udział w tworzeniu żywic. Wyższe homologi albo są w olejach mazi nieobecne, albo też z powodu wielkości bocznych łańcuchów alifatycznych utraciły zdolność żywicowacienia. Drogą a n a l i t y c z n ą doszedł Markusson do podobnych wniosków, dzieląc żywice techniczne podług rozpuszczalności. Nierozpuszczalne w acetonie można utożsamić z żywicami z kwasu odpadkowego; znajdują się przeważnie w gatunkach ciemnych i miękkich lub płynnych. Rozpuszczalne w acetonie rozdzielał na rozpuszczalne i nie w mieszance eteroalkoholowej; nierozpuszczalne są twarde o wysokim *P. T.* więc szlachetne, zachodzą w żywicach jasnych i składają się głównie z parakumaronu i wysoko topniejącego paraindenu, rozpuszczalne są miękkie składają się z parakumaronu i nisko topliwych paraindenów i zawierają oleje. Te oleje rozdzielono podług rozpuszczalności w kwasie siarkowym; rozpuszczalne były to wysokowrące oleje mazi, nierozpuszczalne gęsto-oleiste produkty kondenzacji styrolu. Oba te rodzaje olei i części nierozpuszczalne w acetonie należy uważać za zanieczyszczenia.

Autor daje dalej wskazówki zmierzające do podniesienia wydatku i jakości otrzymywanych żywic. Ilość osiągalną dla przemysłu z frakcyj 155°—180° oleju solwentowego podają na 0·1% licząc na maź. Po użyciu innych frakcyj mazi i zastosowaniu metody ekstrakcyjnej do żywic z kwasu odpadkowego liczba ta podniesie się do 0.25% co licząc n. p. na niemiecką produkcję mazi z r. 1914 mogłoby dać 3360 *t* żywic. G l u u d i B r e u e r otrzymali z frakcyj 155—180° p r a m a z i również 0·1% żywic kumaronowych. Ci sami autorzy sprowadzają powstawanie kumaronu i indenu w mazi do termicznego rozkładu orto-etylo-fenolu względnie o-etylo-metylo-benzolu podług wzorów:

$$C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CH_2 \diagdown \\ \diagdown OH \end{matrix} CH_3 \longrightarrow C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CH \\ \diagdown O \diagup \end{matrix} CH + 2H_2$$

$$C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CH_2 \diagdown \\ \diagdown CH_3 \end{matrix} CH_3 \longrightarrow C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CH \diagdown \\ \diagdown CH_2 \diagup \end{matrix} CH + 2H_2$$

Przy zastosowaniu procesu krakowania do pramazi możnaby podnieść wydatek żywic kumaronowych z równoczesnem uzyskaniem niskich fenoli dla przemysłu sztucznych żywic fenolo-formaldehydowych. *L. S.*

Oznaczenie kwaśnych składników w olejach maziowych szczególnie w olejach z pramazi. ***Dr. A. Lazar.*** [Chem.-Ztg. **45.** 197. (1921)]. Oznaczenie fenoli w praktyce odbywa się trzema metodami. Metoda Graefe'go (Braunkohle 1907, Nr. 17) traktuje oleje silnym (38° *Bé*) roztworem sody żrącej, przyczem po odstaniu w gorącej wodzie tworzą się trzy warstwy. Środkowa ostro odgraniczona zawiera ług sodowo-fenolowy. Po ostudzeniu z jej objętości oblicza się zawartość fenoli przyjmując, że składa się ona z sody żrącej i fenoli po równych objętościowo częściach. To założenie przy małych zawartościach fenoli jest wystarczające; przy większych używa się metody różnicowej Scheithauer'a: Odmierzoną ilość oleju ew. z dodatkiem benzolu, toluolu lub ksylolu wytrząsa się rozcieńczoną sodą żrącą (Scheithauer: Die Schwelteere str. 159). Przepis jednolity co do siły ługu nie istnieje. Dla dokładnego oznaczenia poleca Graefe (Laboratoriumsbuch f. d. Braunkohlenind. str. 32) rozłożyć ług sodowo fenolowy z metody różnicowej kwasem solnym i wyciągnąwszy eterem, ważyć po odparowaniu roztworu eterowego.

Przy olejach z pramazi, gdzie fenole dochodzą niejednokrotnie aż do 50% objętościowych różnice wyników, szczególnie przy używaniu nierównych koncentracyj ługu są znaczne i powodowane nietylko zawartością wody w fenolach. Ługi nie tylko zabierają poza fenolami z olejów także i inne ciała, których po rozkładzie kwasem nie można z powrotem otrzymać, ale mogą absorbować i znaczne ilości użytego do rozcieńczenia benzolu i t. d. Większe ilości eteru, użyte do ekstrakcji czyszczącej mogą zabrać znaczne ilości fenoli. Odparowywanie eterowych roztworów fenoli w otwartych parownicach przyprawia nas o stratę fenoli zmniejszoną wprawdzie przez to, że nigdy zupełnie tą drogą eter odpędzić się nie da. Autor zaleca następującą odmianę metody różnicowej: W wytrząsaczu na 200 cm^3 o podziałce na 0.5 cm^3 wytrząsa się silnie 25 cm^3 oleju z 25 cm^3 benzolu i 150 cm^3 5%-owego $NaOH$ i pozostawia na $1/2$ *godz.* do odstania poczem odczytuje się przyrost objętości ługu i odejmuje oznaczoną uprzednio zawartość wody w oleju. Następnie przelewa się wszystko do rozdzielacza nie spłukując, ażeby nie zmienić koncentracyj, odpuszcza ług do kolbki destylacyjnej i destyluje, aż prócz benzolu przejdą jeszcze 3 cm^3 wody. Otrzymaną objętość benzolu odejmuje się od przyrostu objętości ługu obliczonego uprzednio. Metodę grawimetryczną autor podaje taką: 25 *g* oleju, którego zawartość oznaczono w przybliżeniu dotychczasową metodą różnicową odważa się w rozdzielaczu z dokładnością 0.1 *g* i wytrząsa obliczoną ilością sody żrącej trzykrotnie. Połączone odpuszczone ługi wytrząsa się dwukrotnie małą ilością eteru dla zabrania olei, a następnie rozkłada rozcieńczonym kwasem siarkowym. Wydzielone fenole zabiera się eterem (dwa do trzech razy) i suszy wyciągi eterowe bezwodnym sproszkowanym siarczanem sodowym. Z destylatorki na 50 cm^3, odważonej z dokładnością 0.1 *g* wraz z ułatwiaczami wrzenia, odparowywuje się eter, zwyczajnie, na łaźni. Kiedy nic już nie przechodzi zanurza się termometr w olej i ogrzewa małym płomyczkiem ostrożnie i powoli na 150° *C*, podnosi termometr do pozycji normalnej i ogrzewa ostrożnie dalej, aż pary fenoli zaczną podchodzić pod naczyńko rtęciowe termometru. Wtedy przerywa się destylację. studzi i waży. *L. S.*

Lutowanie miedzią podług Hyde'a odbywa się w atmosferze wodoru n. p. w mufli wypełnionej wodorem, który się przy ujściu spala. Powierzchnie nie potrzebują być zbyt troskliwie oczyszczone, owszem niezbyt wielka ilość rdzy jest nawet korzystną. Części mogą leżeć przy sobie w pozycji zamierzonej, wystarcza położyć drucik miedziany na szparę. Miedź bowiem roztopiona jest lekko płynna

i wnika w najdrobniejsze szczeliny materjału. Przez dłuższe ogrzewanie miedź miesza się z żelazem i stop żelazo-miedziowy rozszerza się z czasem, tak że po 12 godzinach ma n. p. 15-krotną grubość. Miejsca zlutowanego czyścić nie potrzeba, bo tlenków metali oczywiście niema, któreby je mogły zanieczyścić; można więc lutować części już na gotowo obrobione. Do lutowania prócz czystej miedzi można także użyć miedzi zawierającej 10% cyny. Metodę tę stosuje The Hyde Welding Co. we Wolverhampton, *L. S.*

Z RUCHU WYDAWNICZEGO.

Ch. Moureu: *La Chimie et la Guerre — Science et Avenir.* [Masson et C-ie. Paris 1920. — 383 pp]. Książka ta jest częścią całego wydawnictwa zatytułowanego „Les leçons de la guerre", obejmującego dzieła, które mają zobrazować całokształt doświadczeń wojennych Francji.

Dzieło p. Moureu, członka Instytutu i Akademji Medycznej, jakoteż profesora Collège de France — godności te należy stwierdzić nie dla autorytetu, ale dla wskazania, że pisze o rzeczach „quorum magna pars fuit", że stał w samym środku i na wyżynie chemicznych zagadnień wojennych po stronie sprzymierzonych — dzieło to nie jest pisane specjalnie dla chemików, ale dla tego wykształconego ogółu, który sprawami poruszonemi przez autora w sposób czynny zająć się musi.

Sprawa udziału chemji w obronie ekonomicznej i politycznej we Francji winna i nasze społeczeństwo zainteresować, tembardziej, że o tyle niżej stoimy od Francji w rozwoju przemysłu chemicznego, że o tyle mniej jesteśmy przygotowani na zewnętrzny pod tym względem atak — gospodarczy tylko, czy tembardziej wojenny. Czytelnik znajdzie w tej książce pokazany cały problemat chemiczny wojny, który szczęśliwie po francuskiej stronie rozwiązany, był jednym z kamieni węgielnych zwycięstwa — a po stronie niemieckiej opracowany przez 30 tysięcy chemików potrafił zagrozić światu, utrzymać państwo mimo blokady na wyżynie samostarczalości, poczem ukryć się w nieznane głębie laboratorjów.

Dla autora wysuwa się z chemicznych kart wojny na pierwszy plan niebezpieczeństwo pod postacią zbyt małej ilości chemicznych pracowników we wszelkich gałęziach zajęć — toteż całą trzecią część dzieła poświęca analizie tego braku wyrażającego się stosunkiem 2.500 chemików francuskich do 30 tysięcy niemieckich i omówieniu wszelkich środków zaradczych. — Oprócz tego samego niebezpieczeństwa zagrażającego i naszemu państwu wysnuje sobie polski czytelnik i drugie nie mniej poważne — a to brak przemysłu chemicznego, którego stan i obronną organizację we Francji w czasie wojny, jak i po wojnie autor dokładnie opisuje. Spostrzeże tam czytelnik, że nietylko brak całych gałęzi przemysłu chemicznego zdolny był rzucić całe państwa pod stopy zwycięzcy, a stworzenie tych działów obróciło wynik wojny w przeciwną stronę — ale że małe i pozornie nawet nieznaczne braki w tym kierunku mogły pociągnąć za sobą nieprzewidziane straty.

Wiele mówi się u nas o imponującej sile niemieckiej organizacji i bez kwestji podziwia się ją całkiem słusznie — specjalnie zaś o pracy chemicznej da się to powiedzieć. Otóż książka p. Moureu stawia nam jasno przed oczyma organizację chemji po stronie francuskiej, która w sposób zwycięski tamtej się przeciwstawiła,

i daje nam poznać warsztat i źródło tej zwycięskiej siły. Znajomość zaś tych wszystkich rzeczy tak ogólna, jak i szczegółowa wyśmienicie w tej książce podana, jest dla całego ogółu polskiego niezmiernie ważna tak dla poznania duszy francuskiej i istoty jej zwycięstwa, jak przedewszystkiem dla zdania sobie sprawy z naszej sytuacji gospodarczej i politycznej pod chemicznym względem.

W stosunku do omawianego dzieła należy zaryzykować powiedzenie, że nie jest ono napisane dla chemika, ale że każdy chemik przeczytać je powinien. Istotnie tłumaczy tam nieraz autor wiele rzeczy, których chemikowi tłumaczyć nie potrzeba; jednakże rozwijając swe myśli pod jednym horyzontem obrony narodowej i przyszłości państwa zmusza czytelnika-chemika-specjalistę do zakreślenia swemu fachowi tegoż samego zakresu i oglądania go w połączeniu z innymi pod powyższym kątem; w końcu zaś książka i pod chemicznym względem jest tak wszechstronnie szczegółowa, że i chemik wiele w niej dla siebie rzeczy znajdzie.

Całość podzielona jest na cztery części, poprzedzone wstępem określającym retrospektywnie dorobek czystej i stosowanej chemji po stronie francuskiej i niemieckiej, jakoteż stan jakościowy i ilościowy w chwili wybuchu wojny.

Część pierwsza zajmuje się problemami, jakie nasunęła Francji wojna, i sposobami ich pomyślnego rozwiązania. Następują po sobie rozdziały o metalurgji, materjałach wybuchowych, gazach wojennych, o zagadnieniach chemicznych związanych z lotnictwem, z metodami ochrony ludzi i materjału bojowego przed okiem i działaniami nieprzyjaciela, z intendanturą, służbą sanitarną, — wkońcu rozdział obejmujący różnorodne drobniejsze problemy. W ustępach tych poznajemy rozpaczliwą niekiedy, bardzo często trudną, rzadko tylko dobrą sytuację, w której chemja francuska swym wysiłkiem zaważyć musiała na szali wojennej. Cały szereg nowych metod laboratoryjnych i technicznych, niezwykłe zwiększenie produkcji przemysłowej, opisanych wraz z organizacją odnośnych czynników naukowych, społecznych i rządowych, przedstawia się jako owoc tego wysiłku.

Z przeciwnej znów strony spotykamy w drugiej części skreślone pokrótce wojenne działania chemji po niemieckiej stronie tak w zakresie przemysłu, jak i na terenie aprowizacji.

Część trzecią wypełniają refleksje, jakie z powodu wojny w dziedzinie chemji autorowi się nasunęły. W analizie braku odpowiedniej ilości chemików przechodzi autor te wszystkie szkoły francuskie, jakie mają przygotowywać tych pracowników, bada ich braki, wskazuje kierunki rozwoju i środki zaradcze, wykazuje konieczność wzajemnej współpracy i uzupełniania się ustawicznego wiedzy z przemysłem i rolnictwem, dodając wkońcu uwagi o podwalinach położonych pod pracę międzynarodową chemiczną i o jej organizacji.

W końcowej części rozpatruje autor przyrodzone podstawy wielkości narodowej i to zarówno moralne, jak i materjalne — wysnuwając z nich konieczność zmiany postawy społeczeństwa wobec nauki wogóle, a wobec chemji w szczególności.

Nie trzeba dodawać, że piękny styl, lekkie ujęcie i przeprowadzenie tematu, rozległość myśli i niezwykłe bogactwo treści pod względem szczegółowym czyni to dzieło nietylko bardzo pożyteczną i konieczną, ale także wysoce zajmującą i miłą lekturą. *A. J.*

Z TOWARZYSTW NAUKOWYCH I ZAWODOWYCH.

POLSKIE TOWARZYSTWO CHEMICZNE. (ODDZIAŁ WARSZAWSKI).

Posiedzenie z dnia 15 grudnia 1921. Prof. Jan Bielecki i inż. Jerzy Ciechanowski. *„O otrzymywaniu bezwodnika octowego bez udziału chloru i fosforu"*.

Działając tlenkami azotu i tlenem na bezwodny octan sodowy autorowie szukali warunków najbardziej sprzyjających tworzeniu się bezwodnika octowego.

Doświadczenia były przeprowadzone zarówno nad octanem sodowym zawieszonym w różnych rozpuszczalnikach, jak kwas octowy lodowaty, chloroform, czterochlorek węgla, pseudokumol, w obecności lub bez katalizatorów, jak i nad octanem stopionym.

Najlepsze wyniki, bo dochodzące do 60% wydajności teoretycznej bezwodnika octowego, otrzymano, działając mieszaniną tlenków azotu i tlenu na suchy octan sodowy w temperaturze pokojowej.

Prof. E. Trepka. *„Przemysł chemiczny w polskiej części Górnego Śląska"*.

Przemysł chemiczny rozwinął się na G. Śląsku poważnie, lecz dość jednostronnie, nie istnieje tam wytwórczość produktów więcej złożonych, jak barwniki, sztuczne leki, preparaty syntetyczne i t. d., co jest wynikiem celowych usiłowań rządu niemieckiego, który starał się utrzymać Śląsk w charakterze kraju, dostarczającego raczej surowców, lub prostych pół-fabrykatów.

Górny Śląsk wytwarza znaczne ilości kwasu siarkowego, otrzymywanego jako produkt uboczny przy prażeniu blendy cynkowej. Wszystkie prażelnie blendy, w liczbie 13 przeszły do Polski, ich produkcja roczna powinna wynosić około 250.000 *t.* kwasu 50°*Bé.* W ostatnich dwóch latach produkcja spadła do połowy, a już przed wojną fabryki miały trudności ze sprzedażą kwasu, gdyż taryfy kolejowe faworyzowały fabrykację kwasu w zachodnich Niemczech. Chociaż znalezienie się w obrębie celnym Polski wpłynie niewątpliwie dodatnio na rozwój śląskiej wytwórczości kwasu, to jednak dla kraju ważnem będzie utrzymanie się innych, nieśląskich fabryk kwasu siarkowego pracujących na pirytach.

Superfosfat wytwarza się w polskiej części G Śląska w dwuch fabrykach: w Zawodziu (produkcja roczna przeszło 10.000 wagonów) i w fabryce „Ceres" pod Raciborzem (2000 wagonów rocznie). Ta ostatnia fabryka produkuje również klej, mączkę kostną, węgiel kostny i t. d.

Produkcja żużli Thomasa, znaczna dawniej, spadła w ostatnich czasach, z powodu braku rud fosforowych. Właściwie tylko jedna „Friedenshütte", znajdująca się na naszem terytorjum, pracuje jeszcze z konwertorami Thomasa, produkując rocznie około 400 wag. żużli.

Wytwórczość związków azotowych w przyłączonych powiatach sprowadza się do siarczanu amonu, produkowanego w koksowaniach (około 25.000 t. rocznie) i cyjanamidu wapnia, z fabryki w Chorzowie (75.000 do 120.000 t. rocznie). Spożytkowanie ubocznych produktów koksownictwa, a mianowicie otrzymywanie smoły i amonjaku, oraz opalanie pieców wydzielającemi się gazami, rozpoczęło się na Śląsku w r. 1884, początki wymywania benzoli z gazu datują z r. 1890.

Surowa smoła koksowa rozdziela się początkowo na pak (smołę twardą) i surowy olej smołowy w destylarniach, których G. Śląsk posiada 5, a mianowicie:

Nazwa:	Właściciel:
1. Skalley	Oberschl. Kokswerke.
2. Poręba	„ „

3. Świętochłowice . . . . Oberschl. Fabrik Chem. Prod.
4. Emma . . . . . . Rybniker Steinkohlengewerkschaft.
5. Friedenshütte . . . . Oberschl. Eisenbahn Bedarfs A. G.

Wskutek podziału okręgu przemysłowego, dwie pierwsze destylarnie zostały w Niemczech, a trzy ostatnie zostały nam przydzielone.

Surowy olej smołowy oraz wyżej wzmiankowany surowy benzol (z gazów koksowniczych) idą do rektyfikacji, w których ulegają chemicznemu oczyszczeniu i dalszemu rozdestylowaniu na poszczególne frakcje. Na polskiem terytorjum odpowiednie urządzenia istnieją w Świętochłowicach (dawn. Rütgerswerke), na niemieckiem w mniejszych rozmiarach w Skalley. Twarda smoła (pak), której wydajność stanowi połowę całkowitej ilości smoły, używa się przeważnie do wyrobu brykietów z miału węglowego. Trzeba dodać, że z 5 brykietowni — jedyna i to najmniejsza (C. Wohlheima w Zaborzu) pozostała przy Niemczech, natomiast brykietownie przy kopalniach Emma, Roemer, Koenigs, Oheim, znajdują się w Polsce.

Jeżeli uwzględnić konieczność wysyłania na niemiecką stronę pewnej części smoły, oraz niektóre okoliczności natury technicznej, to można ocenić ilość surowych produktów przerabianych rocznie w rektyfikacji w Świętochłowicach, na 38.000 t. smoły i 8.000 t. surowego benzolu.

Jeżeli powyższa ilość zostanie przedestylowaną, to otrzymamy (w przybliżeniu): benzolu 5.500 *t.*, toluolu 1.400 *t.*, fenoli 750 *t.*, naftalinu 2.250 *t.*, antracenu 750 *t.*, ciężkich olejów 11,000 *t.*, smoły twardej 19.000 t.

Na obszarze przyznanym Polsce znajdują się 3 fabryki materjałów wybuchowych: w Starym Bieruniu, Krywałdzie i Pniowcu. Wyrabiają one czarny proch, nitrocelulozę, dynamity, środki kruszące, lonty i kapiszony.

Poniższy spis obejmuje fabryki chemiczne mniejszej doniosłości na przyznanym nam terenie:

Fabryka elektrochemiczna w Górnych Łaziskach (pow. pszczyński) wyrabia karbid i ferrosilicium.

Silesia w Idaweiche — wyrabia kwas solny i sól glauberską.

Oberschlesisches Farbwerk tamże — wyrabia litopon

Rafinerja olejów tamże — wyrabia smary, wazelinę i t. p.

Dr. Zeuner, chemiczna fabryka w Mikołowie — siarczany miedzi i żelaza, kwas siarkowy chemicznie czysty.

Dwie fabryki chloranu potasowego: w Krywałdzie i Kostuchni.

Fabryka celulozy w Czułowie.

Fabryka bieli cynkowej Strahla w Szopienicach.

Dwa zakłady do impregnacji drzewa: w Idaweiche i pod Błędowem.

Posiedzenie z dnia 19 stycznia 1922. Jerzy St. Chodkowski. *Dynamika utleniania kwasu arsenawego kwasem bromowym.*

Reakcja pomiędzy $HBrO_3$ i H_3AsO_3 w kwaśnym roztworze przebiega samorzutnie w temperaturze 40°, w tempie dostatecznie szybkim dla pomiarów.

Po wyeliminowaniu wpływu jonów wodorowych, przebieg reakcji wyraża się bardzo dobrze równaniem

$$\frac{dx'}{dt} = k a x' (1 - x')$$

w którym a oznacza początkowe stężenie kwasu bromowego, zaś x' jest ilorazem stężenia, powstającego w czasie trwania reakcji HBr, przez a. Jest to przeto reakcja o chrakterze autokatalitycznym. Stała szybkości obliczona na zasadzie powyższego

równania dla temp. 39,7° w obecności 0.1 mol H_2SO_4, wynosi *ca* 9,70. Zmiany stężenia H_3AsO_3 nie wywierają widocznego wpływu na szybkość procesu.

Zgodnie z wynikami pomiarów kinetycznych, przebieg procesu da się ująć pod względem stechjometrycznym w trzy etapy:

Etap	I-y (reakcja pierwotna)	$HBrO_3 + 3H_3AsO_3 = HBr + 3H_3AsO_4$
„	II-i (reakcja autokatalityczna)	$HBrO_3 + HBr = HBrO + HBrO_2$
„	III-i (reakcje następcze)	$HBrO + H_3AsO_3 = HBr + H_3AsO_4$
		$HBrO_2 + 2H_3AsO_3 = HBr + 2H_3AsO_4$

Z powyższych reakcyj tylko reakcja etapu II-go przebiega z szybkością dostępną dla pomiarów. Reakcja pierwotna, jako zbyt powolna i reakcje następcze, jako zbyt szybkie, usuwają się z pod obserwacji. Reakcja etapu I-go prawdopodobnie zapoczątkowuje przebieg procesu, wytwarzając pierwsze cząsteczki *HBr*.

Wpływ H_2SO_4 jest proporcjonalny do kwadratu stężenia jonów wodorowych, co również potwierdzają, doświadczenia z dodatkiem K_2SO_4 i $KHSO_4$. Dodatek obojętnego siarczanu, cofając dysocjację kwasu siarkowego, zwalnia tempo procesu, dodatek zaś kwaśnego siarczanu, wskutek obecności jonów wodorowych zwiększa szybkość reakcji.

Uprzedni dodatek *HBr* zmienia przebieg reakcji czyniąc go zgodnym z równaniem

$$\frac{dx'}{dt} + ka\,(b' + x')\,(1 - x')$$

w którym b' jest ilorazem stężenia dodanego *HBr* przez a (t. j. przez stężenie początkowe $HBrO_3$). Wartość stałej szybkości jest taka sama jak i w doświadczeniach bez dodatku *HBr*.

Podobnie wpływa na przebieg procesu *HJ*, a także *HCl* przy niezbyt dużych stężeniach, działanie jednak *HJ* jest 16 razy silniejsze, zaś działanie *HCl* *ca.* 260 razy słabsze aniżeli *HBr*.

Wobec znacznego nadmiaru H_3AsO_4 reakcja przebiega tak, jak przy nadmiarze H_2SO_4. Wpływ H_3AsO_4, przy jednakowych stężeniach molarnych, jest *ok.* 9 razy słabszy aniżeli wpływ H_2SO_4.

Spółczynnik termiczny reakcji badanej (w granicach temp. 22°, 39,7°, 49,7°) wynosi 2,14, jest więc normalny.

Prelegent szczegółowo zailustrował wyniki swych doświadczeń wykresami krzywych szybkości, tudzież stwierdził zupełną zgodność danych doświadczalnych z wnioskami wypływającymi z dyskusji matematycznej równań szybkości reakcji.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Południowo rosyjski przemysł żelazny** podupadł znacznie w ostatnich latach jak widać ze spadku produkcji surowca, która wynosiła w roku 1912: 2,839.000 *t* a w r. 1920: 14.798 *t*.

— **Prof. Dr. Giaccomo Ciamician** z Bolonji, znany badacz w dziedzinie rdzenia pyrolowego i jego związków, tudzież zjawisk fotochemicznych, zmarł w 65 roku życia.

— **G. Ślązka produkcja węgla** wynosiła w ostatnim kwartale r. ub.

	w październiku	w listopadzie	w grudniu
dziennie:	109.902 *t*	120.620 *t*	111.600 *t*
ogółem:	2,860.000 „	2,890.000 „	2.790.000 „
przewieziono do Pólski:	86.917 „	241.705 „	270.729 „
w tym samym czasie wyprodukowano w zagłębiu westfalskim			
dziennie:	309.514 *t*	320.520 *t*	316.000 *t*
ogółem:	8,040.000 „	7,770.000 „	8,000.000 „

— **Opalanie łupkiem.** zamierza przeprowadzić na kolejach w kotłach i t. d. min. handl. rzeczypospolitej Estońskiej; w tym celu ogłasza ono konkurs na najlepsze konstrukcje odpowiednich pieców.

— **Poparcie wydawnictw technicznych.** Celem poparcia wydawnictw technicznych o zakresie średnim Ministerstwo Wyzn. Rel. i Osw. Publ. wyznaczyło redakcji „Przeglądu technicznego" sumę 400.000 Mk. na wynagrodzenie dla autorów podręczników technicznych lub tłumaczów takich podręczników z literatury obcej. O wyborze wydawnictw ma stanowić Komitet, złożony z przedstawicieli Dep. Szkoln. Zaw. Min. W. R. i O. P., Redakcji „Przegl. Techn.", Politechniki Warsz. i Państw., Szkoły Bud. Maszyn i Elektr. Pożądane jest wydanie podręczników: fizyki dla szkół techn., mechaniki techn., hydrauliki, nauki o cieple, wytrzymałości, maszynoznawstwa, budownictwa i technologji chemicznej.

— **L'Académie royale de Belgique** obchodzi dnia 24 maja r. b. stupięćdziesiątą rocznicę swego istnienia.

— **Niemiecki związek zawodowców gazowych i wodnych** odbędzie swój zjazd doroczny w Homburgu von der Höhe od dnia 26 do 28 czerwca r. b. w związku z odbywającym się w Wizbadenie 22 i 23 lipca zjazdem reprezentantów elektrowni.

— **O większy zbyt dla spirytusu.** W Europie okowitę wyrabia się głównie z kartofli, z melasy, z ługów po przeróbce drzewa na celulozę i z karbidu. Dwa z tych przemysłów są musowe. Na lekkich ziemiach rolnictwo musi wypalać okowitę choćby dla uzyskania wywaru jako taniej, dobrej paszy. Ługi sulfitowe zaś nie dadzą się przerabiać korzystnie bez odcukrzenia, a inną drogą jak przez gorzelnie do tego celu dojść nie umiemy. To drugie źródło w pełni rozwoju da n. p. w Niemczech 15°/₀ ogólnej rocznej produkcji, co dotkliwie może zaszkodzić gorzelniom rolniczym. Alkohol z karbidu można wyrabiać wprost w nieograniczonych ilościach. Ponieważ jednak zbyt jest niewystarczający, w Niemczech nie chcąc szkodzić rolnictwu ograniczono prawnie produkcję techniczną alkoholu a także kwasu octowego otrzymywanego z alkoholu „technicznego" i przez destylację drewna. Z tych powodów oba te ważne artykuły przedrażają się znacznie. Wszystkie te trudności możnaby usunąć przez stworzenie zbytu dla okowity. W tej myśli wprowadzono w Niemczech jako t. zw. „Państwowe pędziwo" (Reichskraftstoff) do motorów mieszaninę benzolu, tatraliny i alkoholu, która wytrzymuje technicznie konkurencję b e n z y n y i benzolu czystego. Coprawda wyrób tetraliny zależny jest od zapasów naftaliny.

— **Standard Oil Co uzyskała zgodę sejmu czeskiego** na oddanie jej wyłącznego prawa dobywania nafty na obszarze Czechosłowacji za wyjątkiem terenów państwowych kopalni w Egbell.

— **Zrzeszenie doskonalenia gospodarki cieplnej** zawiązało się na posiedzeniu w Łodzi dnia 5. 11. r. u. celem popularyzowania idei i metod oszczędzania materjałów opałowych. Do komitetu organizacyjnego weszli: z W a r s z a w y pp. Czesław Grabowski (Politechnika), Felicjan Grabowski (Min. Przem. i Hand.), Jan Ko-

marnicki (Red. „Mechanika"), Dr. B. Stefanowski (Politechnika), Stanisław Kruszewski, R. Walentynowicz (Stow. dozoru nad kotłami); z Łodzi: p. p. Dr. Bruno Biederman (przem, włók.), Roman Biedrzycki (Stow. dozoru nad kotłami), Bronisław Michelis (firma L. Geyer), Paweł Rumpol (Zw. Przem. włókienniczego w Państwie Polskim), Edward Wagner (Stow. techników, dyr. firmy Wspólna Adm. Szajblera); z Dąbrowy: pp. K. Bogucki (W. Fitzner i K. Gamper), Piotr Gęca (Stow. dozoru nad kotłami), hr. Sagajło (Rada Zjazdów Przem. Górn.), z Krakowa: pp. E. Chromiński (Akademja Górnicza), J. Chudzikiewicz (Stow. dozoru nad kotłami); ze Lwowa: pp. prof. Hauswald (Politechnika), Władysław Szaynok (Przem. naft.), z Poznania: p. Karol Nowicki (Poznańskie Stow. dozoru nad kotłami).

— **Linia okrętowa Gdańsk-Japonja** została urządzona przez towarzystwo Nippon Yusen Kaisha, pierwszy okręt przybył w końcu lutego r. b.

— **Budowa kanału Mazurskiego** w Prusach wschodnich prowadzoną będzie na razie pod kątem widzenia uzyskania spadków wodnych celem założenia elektrowni, Sprawa dostosowania go do celów żeglugi jest jeszcze nierozstrzygniętą.

— **Państwowa Fabryka Azotu w Chorzowie** na Śląsku Górnym (w części która przypadła Polsce), zbudowana podług patentów Frank Caro przeszła była za pośrednictwem „Stickstoff Treuhand G. m. b. H," na własność towarzystwa: „Oberschlesische Stickstoffwerke A. G." założonego pod koniec 1919 r. z kapitałem 250 000 mkn. podniesionym później do 110,000.000 mkn. Dopiero obecnie towarzystwo to ogłosiło swój bilans za rok 1920, który kończy z dniem 31. grudnia 1920 stratą 39,750.247 mkn.

— **Zjazd związku chemików niemieckich** odbędzie się od 7—10 czerwca w Hamburgu.

— **Inżynierski kurs cieplny** urządza Wydział mechaniczny Politechniki lwowskiej w dniach od 18 do 22 kwietnia. Kurs obejmie wykłady i pomiary na maszynach w ruchu. Wykładów i kierownictwa pomiarów praktycznych w zakładach przemysłowych miasta podjęli się pp. prof. Witkiewicz, prof. Fiedler, prof. Eberman, Dr. inż. Bieńkowski, inż. Dziewoński.

ZESTAWIENIE PRODUKCJI GAZU ZIEMNEGO W ZAGŁĘBIU BORYSŁAWSKO-TUSTANOWICKIEM ZA ROK 1921.

W danych comiesięcznych, pochodzących z Urzędu Górniczego okręgu drohobyckiego, na których oparte są załączone dwie tablice, cyfry za miesiąc styczeń, kwiecień i czerwiec powtarzają się identycznie tak w tablicy I jak i tablicy II; tak samo ma się rzecz z cyframi za lipiec i sierpień. Miesiąc wrzesień wykazuje dane identyczne z lipcowymi tylko w tablicy I, w tablicy drugiej natomiast ma w rubryce pierwszej cyfry nie powtarzające się; dwie inne rubryki pochodzą z wyliczenia na podstawie rubryki pierwszej i danych tablicy I. Ze względu na nasuwające się wobec tego wątpliwości, przy wyliczaniu przeciętnej całorocznej na rok 1921, dane wrześniowe przyjąłem za względnie jeszcze jako tako zbliżone do stanu rzeczywistego, cyfry za styczeń i lipiec przyjąłem za dobre, dane zaś kwietniowe, czerwcowe i sierpniowe wyliczyłem przez interpolację, uważając, że tą drogą będę bliższym stanu faktycznego, aniżeli używając danych pierwotnych, lub opuszczając je przy obliczeniu zupełnie. Z powyższych przyczyn m. i. zrezygnowałem też z wykreślenia krzywej na tej podstawie. *Lech Suchowiak.*

Zestawienie produkcji gazu ziemnego w zagłębiu Borysławsko-Tustanowickiem za rok 1921.

TABLICA I: Ilość otworów wiertniczych.

	Szybów w ruchu było					Z tego dawało gaz					Pozatem dawało gaz szybów zastanowionych					Ogółem szybów gazodajnych było				
	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	Razem	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	Razem	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	Razem	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	Razem
Styczeń	168	140	52	1	361	58	84	10	—	152	32	40	—	—	72	90	124	10	—	224
Luty	178	140	54	—	372	66	87	11	—	164	27	40	—	—	67	93	127	11	—	231
Marzec	181	152	58	2	393	61	94	11	—	166	27	37	—	—	64	88	131	11	—	230
Kwiecień	168	140	52	1	361	58	84	10	—	152	32	40	—	—	72	90	124	10	—	224
Maj	186	161	60	2	409	68	92	12	—	172	27	33	—	—	60	95	125	12	—	232
Czerwiec	168	140	52	1	361	58	84	10	—	152	32	40	—	—	72	90	124	10	—	224
Lipiec	185	165	68	2	420	71	90	12	—	173	30	41	—	—	71	101	131	12	—	244
Sierpień	185	165	68	2	420	71	90	12	—	173	30	41	—	—	71	101	131	12	—	244
Wrzesień	185	165	68	2	420	71	90	12	—	173	30	41	—	—	71	101	131	12	—	244
Październik	194	175	73	4	446	70	99	13	—	182	25	30	—	—	55	95	129	13	—	237
Listopad	193	174	80	4	451	68	92	13	—	173	21	32	—	—	53	89	124	13	—	226
Grudzień	192	171	80	4	447	70	94	14	—	178	24	35	—	—	59	94	129	14	—	237

TABLICA II: Przeciętna produkcja gazu ziemnego w m^3 na minutę.

	Wszystkie szyby danej gminy produkowały razem					Na jeden szyb wypada przeciętnie po przeliczeniu na									
						szyby będące w ruchu					szyby gazodajne				
	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	całe zagłębie	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	całe zagłębie	Borysław	Tustanowice	Mraźnica	Popiele	całe zagłębie
Styczeń	255·55	199·45	64·15	—	519·15	1·521	1·424	1·233	—	1·438	2·838	1·608	6·415	—	2·318
Luty	237·70	204·00	85·75	—	527·45	1·336	1·458	1·585	—	1·418	2·555	1·607	7·790	—	2·283
Marzec	234·45	202·25	91·10	—	527·80	1·294	1·330	1·553	—	1·343	2·663	1·543	8·281	—	2·266
Kwiecień	255·55	199·45	64·15	—	519·15	1·521	1·424	1·233	—	1·438	2·838	1·608	6·525	—	2·318
Maj	251·85	199·90	96·00	—	547·75	1·353	1·241	1·600	—	1·338	2·640	1·598	8·000	—	2·360
Czerwiec	255·55	199·45	64·15	—	519·15	1·521	1·424	1·233	—	1·438	2·838	1·608	6·415	—	2·318
Lipiec	248·10	181·75	97·10	—	526·95	1·341	1·101	1·428	—	1·254	2·456	1·388	8·091	—	2·159
Sierpień	248·10	181·75	97·10	—	526·95	1·341	1·101	1·428	—	1.254	2·456	1·388	8·091	—	2·159
Wrzesień	247·80	189·90	103·95	—	541·65	1·338	1·158	1·528	—	1·289	2·454	1·449	8·665	—	2·327
Październik	222.55	185·20	90·65	—	498·40	1·146	1·058	1·242	—	1·117	2·342	1·437	6·973	—	2·103
Listopad	219·90	185·05	80·90	—	485·85	1·139	1·063	1·011	—	1·077	2·470	1·492	6·223	—	2·149
Grudzień	231·10	199·58	109·50	—	540·18	1·203	1·167	1·372	—	1·197	2·458	1·547	7·821	—	2·390
Przeciętna całoroczna na rok 1921	240·84	193·74	84·11	—	527·05	1·303	1·217	1·343	—	1·282	2·543	1·576	7·735	—	2·264
na rok 1920	247·27	205·63	83·94	—	536·84	—	—	—	—	1·540	—	—	—	—	2·647
na rok 1917	268·15	338·25	82·78	—	689·18	—	—	—	—	1·890	—	—	—	—	3·250